

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구  
국제사무국



(10) 국제공개번호  
WO 2015/099496 A1

(43) 국제공개일  
2015년 7월 2일 (02.07.2015)

- (51) 국제특허분류:  
C23C 22/46 (2006.01) C23C 22/50 (2006.01)  
C23C 28/00 (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2014/012917
- (22) 국제출원일: 2014년 12월 26일 (26.12.2014)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:  
10-2013-0164044 2013년 12월 26일 (26.12.2013) KR  
10-2013-0164045 2013년 12월 26일 (26.12.2013) KR  
10-2013-0164046 2013년 12월 26일 (26.12.2013) KR  
10-2013-0164047 2013년 12월 26일 (26.12.2013) KR  
10-2014-0190347 2014년 12월 26일 (26.12.2014) KR  
10-2014-0190373 2014년 12월 26일 (26.12.2014) KR
- (71) 출원인: 주식회사 포스코 (POSCO) [KR/KR]; 790-300 경상북도 포항시 남구 동해안로 6261 (괴동동), Gyeongsangbuk-do (KR).
- (72) 발명자: 정현주 (JEONG, Hyunju); 445-893 경기도 화성시 봉담읍 삼천병마로 1310, Gyeonggi-do (KR). 김경보 (KIM, Kyoung-Bo); 406-840 인천시 연수구 컨벤시아대로 42번길 77, 904동 2101호, Incheon (KR). 박하선 (PARK, Ha Sun); 406-840 인천시 연수구 송도문화로 28번길 81, 112동 1302호, Incheon (KR). 김무진 (KIM, Moo Jin); 406-739 인천시 연수구 신송로 6번길 7, 109동 1001호, Incheon (KR). 김경식 (KIM, Kyoung Sik); 406-735 인천시 연수구 해돋이로 120번길 16, 211동 1001호, Incheon (KR). 이현영 (LEE, Hy-

oun-Young); 406-840 인천시 연수구 컨벤시아대로 42번길 8, 102동 505호, Incheon (KR).

(74) 대리인: 특허법인 다나 (DANA PATENT LAW FIRM); 135-936 서울시 강남구 역삼로 3길 11 광성빌딩 신관 5층, Seoul (KR).

(81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

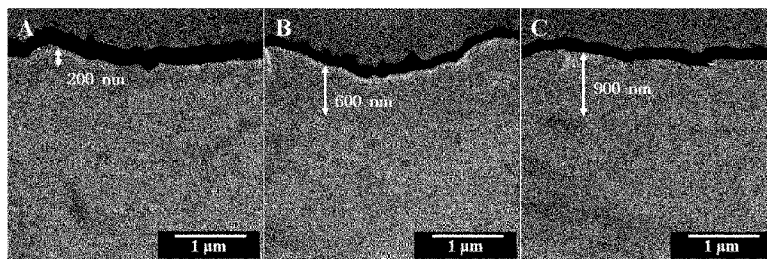
(84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

공개:

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제 21 조(3))

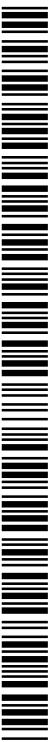
(54) Title: SURFACE-TREATED SUBSTRATE AND SUBSTRATE SURFACE TREATMENT METHOD FOR SAME

(54) 발명의 명칭 : 표면 처리된 기재 및 이를 위한 기재의 표면 처리방법



(57) Abstract: The present invention relates to a surface-treated substrate having excellent corrosion resistance and capable of developing color on the surface, and to a substrate surface treatment method for same. The surface-treated substrate, according to the present invention, comprises a coating having a uniform thickness on a metal matrix, thereby improving corrosion resistance and evenly developing color on the surface. Also, by comprising a wavelength conversion layer and a top coat, in order, on top of the coating, the advantage of improving scratch resistance and durability of the substrate without discoloring of the achieved color can be provided.

(57) 요약서: 본 발명은 부식 저항성이 우수하고, 표면에 색상을 발색하는 표면 처리된 기재 및 이를 위한 기재의 표면 처리방법에 관한 것이다. 본 발명에 따른 표면 처리된 기재는 금속재 매트릭스 상에 균일한 두께의 피막을 포함하여 내식성을 향상시킬 수 있을 뿐만 아니라, 표면에 색상을 균일하게 구현할 수 있다. 또한, 상기 피막 상에 파장변환층 및 탑코트를 순차적으로 포함함으로써 피막에 의해 구현된 색상의 변색 없이 기재의 내스크래치성 및 내구성을 향상시킬 수 있는 이점이 있다.



WO 2015/099496 A1

## 명세서

### 발명의 명칭: 표면 처리된 기재 및 이를 위한 기재의 표면 처리방법 기술분야

[1] 본 발명은 부식 저항성이 우수하고, 표면에 색상을 발색하는 표면 처리된 기재 및 이를 위한 기재의 표면 처리방법에 관한 것이다.

[2]

### 배경기술

[3] 마그네슘은 실용금속 중 초경량 금속에 속하는 금속으로, 내마모성이 우수하고, 햇빛에 강하며, 환경 친화적이거나, 다양한 색상구현이 어려운 문제가 있다. 또한, 전기화학적으로 가장 낮은 금속으로 극히 활성적이기 때문에 발색 처리가 이루어지지 않을 경우, 대기 중이나 용액 중에서 매우 빠르게 부식되므로, 산업에 응용하기엔 많은 어려움이 있다.

[4]

[5] 최근 산업 전반의 경량화 추세로 인하여 마그네슘 산업이 주목받고 있는 가운데, 모바일 폰 케이스 부품 등의 전기, 전자 부품재료 분야에서 금속 질감 외장재가 트렌드가 되면서 마그네슘의 이러한 문제점을 개선하고자 하는 연구가 활발히 이루어지고 있다.

[6] 그 결과, 대한민국 공개특허 제2011-0016750호는 마그네슘 합금으로 이루어진 기재의 표면에 금속 질감 구현 및 내부식성 확보를 위하여 금속 함유 물질을 건식 코팅한 후 졸겔 코팅하는 PVD-졸겔법을 제시하였으며, 대한민국 공개특허 제2011-0134769호는 화학 연마를 이용하여 마그네슘을 포함하는 기재의 표면에 광택을 부여하고, 안료가 용해된 염기성 전해액에 상기 기재를 양극 산화시켜 표면을 발색시키는 양극 산화법을 제시하였다.

[7] 그러나, 상기 PVD-졸겔법의 경우 기재 표면에 금속 질감은 구현되나, 다양한 색상을 구현하기 어렵다는 문제가 있다. 또한, 양극 산화법을 이용하여 발색 처리할 경우, 기재 표면에는 불투명한 산화막이 형성될 뿐만 아니라, 금속 고유의 금속질감을 구현이 용이하지 않은 문제가 있다.

[8]

[9] 따라서, 마그네슘을 포함하는 기재의 실용화를 위해서는 상기 기재의 표면을 화학적, 전기화학적 또는 물리적으로 처리하여 부식 저항성을 향상시킴과 동시에 표면에 원하는 색상을 구현할 수 있는 기술이 절실히 요구되고 있다.

[10]

### 발명의 상세한 설명

#### 기술적 과제

[11] 본 발명의 목적은 부식 저항성이 우수하고, 표면에 색상을 발색하는 표면 처리된 기재를 제공하는데 있다.

[12] 본 발명의 다른 목적은 상기 기재를 제조하기 위한 기재의 표면 처리방법을 제공하는데 있다.

[13]

### 과제 해결 수단

[14] 상기 목적을 달성하기 위하여,

[15] 본 발명은 하나의 실시예에서,

[16] 금속재 매트릭스;

[17] 상기 금속재 매트릭스 상에 형성되고, 하기 화학식 1로 나타내는 화합물을 함유하는 피막;

[18] 상기 피막 상에 형성된 과장변환층; 및

[19] 상기 과장변환층 상에 형성된 탑코트를 포함하는 표면 처리된 기재를 제공한다:

[20] [화학식 1]

[21]  $M(OH)_m$

[22] 상기 화학식 1에서,

[23] M은 Na, K, Mg, Ca 및 Ba로 이루어진 군으로부터 선택되는 1종 이상을 포함하고,

[24] m은 1 또는 2이다.

[25]

[26] 또한, 본 발명은 다른 하나의 실시예에서,

[27] 금속재 매트릭스 상에 피막을 형성하는 단계;

[28] 상기 피막 상에 과장변환층을 형성하는 단계; 및

[29] 상기 과장변환층 상에 탑코트를 형성하는 단계를 포함하는 기재의 표면 처리방법을 제공한다.

[30]

### 발명의 효과

[31] 본 발명에 따른 표면 처리된 기재는 금속재 매트릭스 상에 균일한 두께의 피막을 포함하여 내식성을 향상시킬 수 있을 뿐만 아니라, 표면에 균일하게 구현할 수 있다. 또한, 상기 피막 상에 과장변환층 및 탑코트를 순차적으로 포함함으로써 피막에 의해 구현된 색상의 변색없이 기재의 내스크래치성 및 내구성을 향상시킬 수 있는 이점이 있다.

[32]

### 도면의 간단한 설명

[33] 도 1은, 하나의 실시예에서, 투과전자현미경을 이용하여 침지시간에 따른 피막의 두께를 측정된 이미지이다: 이때, A는 침지시간이 10분인 기재이고, B는 침지시간이 170분인 기재이고, C는 침지시간이 240분인 기재이다.

[34] 도 2는 하나의 실시예에서, 투과전자현미경을 이용하여 크롬(Cr)층을 포함하는

표면 처리된 기재를 촬영한 이미지이다: 이때, D1은 크롬층의 두께이고, 그 값은 약 10 nm이다.

[35] 도 3은 하나의 실시예에서, 투과전자현미경을 이용하여 알루미늄(Al)층을 포함하는 표면 처리된 기재를 촬영한 이미지이다: 이때, D2는 알루미늄층의 두께이고, 그 값은 약 13 nm이다.

[36]

### 발명의 실시를 위한 최선의 형태

[37] 본 발명은 다양한 변경을 가할 수 있고 여러 가지 실시예를 가질 수 있는 바, 특정 실시예들을 도면에 예시하고 상세한 설명에 상세하게 설명하고자 한다.

[38] 그러나, 이는 본 발명을 특정한 실시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변경, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다.

[39] 본 발명에서, "포함한다" 또는 "가지다" 등의 용어는 명세서상에 기재된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.

[40] 또한, 본 발명에서 첨부된 도면은 설명의 편의를 위하여 확대 또는 축소하여 도시된 것으로 이해되어야 한다.

[41] 이하, 본 발명에 대하여 도면을 참고하여 상세하게 설명하고, 도면 부호에 관계없이 동일하거나 대응하는 구성 요소는 동일한 참조 번호를 부여하고 이에 대한 중복되는 설명은 생략하기로 한다.

[42]

[43] 본 발명에서, "색좌표"란, CIE(국제조명위원회, Commission International de l'Eclairage)에서 규정한 색상 값인 CIE 색공간에서의 좌표를 의미하며, CIE 색공간에서의 임의의 위치는  $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$  3가지 좌표값으로 표현될 수 있다.

[44] 여기서,  $L^*$  값은 밝기를 나타내는 것으로  $L^*=0$  이면 흑색(black)을 나타내며,  $L^*=100$  이면 백색(white)을 나타낸다. 또한,  $a^*$  값은 해당 색좌표를 갖는 색이 순수한 적색(pure magenta)과 순수한 녹색(pure green) 중 어느 쪽으로 치우쳤는지를 나타내며,  $b^*$  값은 해당 색좌표를 갖는 색이 순수한 황색(pure yellow)과 순수한 청색(pure blue) 중 어느 쪽으로 치우쳤는지를 나타낸다.

[45] 구체적으로, 상기  $a^*$  값은  $-a$  내지  $+a$ 의 범위를 가지며,  $a^*$ 의 최대값( $a^* \text{ max}$ )은 순수한 적색(pure magenta)을 나타내며,  $a^*$ 의 최소값( $a^* \text{ min}$ )은 순수한 녹색(pure green)을 나타낸다. 예를 들어,  $a^*$  값이 음수이면 순수한 녹색에 치우친 색상이며, 양수이면 순수한 적색에 치우친 색상을 의미한다.  $a^*=80$ 와  $a^*=50$ 를 비교하였을 때,  $a^*=80$ 이  $a^*=50$ 보다 순수한 적색에 가깝게 위치함을 의미한다. 또한, 상기  $b^*$  값은  $-b$  내지  $+b$ 의 범위를 가진다.  $b^*$ 의 최대값( $b^* \text{ max}$ )은 순수한 황색(pure

yellow)을 나타내며,  $b^*$ 의 최소값( $b^* \text{ min}$ )은 순수한 청색(pure blue)을 나타낸다. 예를 들어,  $b^*$  값이 음수이면 순수한 황색에 치우친 색상이며, 양수이면 순수한 청색에 치우친 색상을 의미한다.  $b^*=50$ 와  $b^*=20$ 를 비교하였을 때,  $b^*=80$ 이  $b^*=50$ 보다 순수한 황색에 가깝게 위치함을 의미한다.

[46] 나아가, 본 발명에서, "색편차" 또는 "색좌표 편차"란, CIE 색공간에서의 두 색간의 거리를 의미한다. 즉, 거리가 멀면 색상의 차이가 크게 나는 것이고 거리가 가까울수록 색상의 차이가 거의 없다는 것을 의미하며, 이는 하기 수학적 식 3로 나타내는  $\Delta E^*$ 로 표시할 수 있다:

[47] [수학적 식 3]

$$[48] \quad \Delta E^* = \sqrt{(\Delta L^*)^2 + (\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2}$$

[49] 이와 더불어, 본 발명에서, "과장변환층"이란, 광의 반사, 굴절, 산란, 회절 등을 조절하여 입사되는 광의 과장을 제어하는 층으로서, 피막에서 굴절 및/또는 산란된 광이 탑코트에서 추가적으로 굴절 및 산란하는 것을 최소화함과 동시에 반사시키는 역할을 갖는다.

[50] 마지막으로, 본 발명에서 단위 "T"는, 마그네슘을 포함하는 기재의 두께를 나타내는 것으로서, 단위 "mm"와 동일할 수 있다.

[51]

[52] 본 발명은 표면 처리된 기재 및 이를 위한 기재의 표면 처리방법을 제공한다.

[53] 종래, 금속재에 색상을 구현하는 방법으로는 금속 함유 물질이나 안료 등을 이용하여 마그네슘 표면을 코팅하는 PVD-졸겔법, 양극 산화법 등이 알려져 있다. 그러나, 상기 방법들은 마그네슘의 내구성이 저하될 수 있으며, 다양한 색상을 구현하기 어렵다. 또한, 코팅되는 피막층이 쉽게 박리되어 신뢰성을 만족시키지 못하는 문제점이 있다.

[54] 이러한 문제점들을 극복하기 위해서, 본 발명은 수산화 용액에 금속재 매트릭스를 침지한 후, 과장변환층 및 탑코트를 순차적으로 적층시켜 제조되는 표면 처리된 기재를 제안한다. 본 발명에 따른 상기 기재는 금속재 매트릭스 상에 피막, 과장변환층 및 탑코트를 순차적으로 포함하여 기재 표면에 색상을 균일하게 발색시킴과 동시에, 기재의 내스크래치성 및 내구성을 향상시킬 수 있는 이점이 있다.

[55]

[56] 이하, 본 발명을 보다 구체적으로 설명한다.

[57]

[58] 본 발명은 하나의 실시예에서,

[59] 금속재 매트릭스;

[60] 상기 금속재 매트릭스 상에 형성되고, 하기 화학식 1로 나타내는 화합물을 함유하는 피막;

[61] 상기 피막 상에 형성된 과장변환층; 및

[62] 상기 과장변환층 상에 형성된 탑코트를 포함하는 표면 처리된 기재를 제공한다:

[63] [화학식 1]

[64]  $M(OH)_m$

[65] 상기 화학식 1에서,

[66] M은 Na, K, Mg, Ca 및 Ba로 이루어진 군으로부터 선택되는 1종 이상을 포함하고,

[67] m은 1 또는 2이다.

[68]

[69] 본 발명에 따른 표면 처리된 기제는 금속재 매트릭스 상에 피막을 포함하고, 상기 피막 상에 과장변환층 및 탑코트를 순차적으로 적층한 구조를 가질 수 있으며, 이러한 적층 구조는 금속재 매트릭스의 일면 또는 양면에 형성될 수 있다. 이때, 상기 피막은 금속재 매트릭스 상에 위치하여 색상을 구현하는 역할을 수행하고, 상기 최외각층인 탑코트는 기제의 내스크래치성 및 내구성을 향상시키는 역할을 수행할 수 있는데, 금속재 매트릭스 상에 피막과 탑코트만을 형성할 경우, 피막에 의해 구현된 색상이 탑코트에 의해 변색되는 문제가 있다. 그러나, 본 발명에 따른 표면 처리된 기제는 피막과 탑코트 사이에 과장변환층을 형성함으로써, 탑코트로 인한 변색을 방지할 수 있다.

[70]

[71] 이때, 상기 과장변환층으로는 피막에서 굴절 및/또는 산란된 광이 추가적으로 탑코트에서 굴절 및 산란하는 것을 최소화시키고, 광반사를 유도함으로써 피막에 의해 발색된 색상을 유지할 수 있다면, 그 종류나 형태는 특별히 제한되지 않고 사용될 수 있다. 구체적으로 상기 과장변환층은 알루미늄(Al), 크롬(Cr), 티타늄(Ti), 금(Au), 몰리브덴(Mo), 은(Ag), 망간(Mn), 지르코늄(Zr), 팔라듐(Pd), 백금(Pt), 코발트(Co), 카드뮴(Cd) 또는 구리(Cu)를 포함하는 금속, 및 상기 금속의 이온으로 이루어진 군으로부터 선택되는 1종 이상을 포함할 수 있으며, 구체적으로는 금속인 크롬(Cr)을 포함할 수 있다. 또한, 상기 금속은, 금속 입자의 형태를 가질 수 있으며, 과장변환층 형성과정에서 질소 가스, 에탄 가스, 산소 가스 등과 반응하여 금속 질화물, 금속 산화물, 금속 탄화물 등의 다양한 형태를 포함할 수 있다. 나아가, 상기 과장변환층은 금속들이 피막 상에 뿔뿔하게 적층되어 표면을 모두 덮는 연속층, 또는 피막 상에 금속들이 흩뿌려진 형태의 불연속층일 수 있다.

[72]

[73] 또한, 상기 과장변환층의 평균 두께는, 피막에 의해 발색되는 색상의 변색을 방지할 수 있다면, 특별히 제한되는 것은 아니다. 구체적으로 상기 평균 두께는 5 nm 내지 200 nm의 조건을 만족할 수 있다. 보다 구체적으로, 5 nm 내지 150 nm, 10 nm 내지 100 nm, 5 nm 내지 20 nm, 10 nm 내지 15 nm, 20 nm 내지 40 nm, 10 nm 내지 30 nm, 또는 30 nm 내지 50 nm일 수 있다.

[74] 도 2 및 도 3을 참조하면, 금속제 매트릭스 상에 피막, 과장변환층 및 탑코트가 순차적으로 적층된 구조를 가지며, 상기 과장변환층은 크롬(Cr) 또는 알루미늄(Al)을 포함하는 본 발명에 따른 표면 처리된 기재를 투과전자현미경 촬영한 결과, 각 과장변환층의 평균 두께는 각각 약 10 nm 및 13 nm인 것을 확인할 수 있다.

[75]

[76] 나아가, 본 발명에 따른 표면 처리된 기재에 있어서,

[77] 탑코트 상에 존재하는 임의의 영역(가로 1 cm 및 세로 1 cm)에 포함되는 임의의 3점은,

[78] 각 점들간의 평균 색좌표 편차( $\Delta L^*$ ,  $\Delta a^*$ ,  $\Delta b^*$ )가  $\Delta L^* < 0.5$ ,  $\Delta a^* < 0.7$  및  $\Delta b^* < 0.6$  중 하나 이상의 조건을 만족할 수 있다.

[79] 구체적으로는 본 발명에 따른 표면 처리된 기재는 상기 조건 중 2 이상을 만족시킬 수 있으며, 보다 구체적으로는 상기 조건을 모두 만족시킬 수 있다.

[80] 하나의 실시예에서, 금속제 매트릭스인 1 cm × 1 cm의 시편을 100°C, 10 중량% NaOH 수용액에서 85분간 침지하고, 과장변환층 및 탑코트를 순차적으로 형성한다. 시편 상에 존재하는 임의의 3지점에 대하여 CIE 색공간에서의 색좌표를 측정하였다. 그 결과, 시편의 평균 색좌표 편차는  $0.14 \leq \Delta L^* < 0.34$ ,  $0.02 \leq \Delta a^* < 0.34$  및  $0.34 \leq \Delta b^* < 0.40$ 로, 상기 조건을 모두 만족하였다. 또한, 측정값들로부터 도출되는  $\Delta E^*$ 는  $0.424 \leq \Delta E^* < 0.578$ 로, 색좌표의 평균 편차가 현저히 작은 것을 확인할 수 있다. 이는 본 발명에 따른 표면 처리된 기재의 색상이 균일한 것을 의미한다(실험예 3 참조).

[81]

[82] 한편, 상기 표면 처리된 기재의 피막은 표면에 입사되는 광을 산란 및 굴절시킬 수 있는 것이라면 특별히 제한되는 것은 아니다. 구체적으로 상기 피막은, 소듐 수산화물(NaOH), 포타슘 수산화물(KOH), 마그네슘 수산화물(Mg(OH)<sub>2</sub>), 칼슘 수산화물(Ca(OH)<sub>2</sub>) 및 바륨 수산화물(Ba(OH)<sub>2</sub>) 중 어느 하나 이상을 포함할 수 있으며, 보다 구체적으로는 마그네슘 수산화물(Mg(OH)<sub>2</sub>)을 포함할 수 있다(실험예 2 참조).

[83]

[84] 또한, 상기 피막의 평균 두께는 특별히 제한되는 것은 아니나, 구체적으로는 50 nm 내지 2 μm, 보다 구체적으로는 100 nm 내지 1 μm일 수 있다. 본 발명에 따른 표면 처리된 기재에 구현되는 색상은 기재 표면에 입사되는 빛의 성질을 이용한 것으로서, 기재 표면에 입사광을 산란 및 굴절시키는 피막을 균일하게 형성함으로써 균일한 색상을 구현할 수 있다. 이때, 본 발명은, 상기 두께 범위 내에서 기재가 갖는 금속 고유의 질감을 손실하지 않으면서 색상을 구현할 수 있다.

[85]

[86] 나아가, 상기 표면 처리된 기재의 금속제 매트릭스는 그 종류나 형태는 특별히

제한하지는 않는다. 구체적으로는 예를 들면, 마그네슘으로 구성되는 마그네슘 기재를 사용할 수 있으며, 이외에 표면에 마그네슘이 분산된 형태의 스테인레스강 또는 티타늄(Ti) 기재 등을 사용할 수 있다.

[87]

[88] 또한, 상기 표면 처리된 기재의 탑코트로는 금속, 금속 산화물 또는 금속 수산화물 상의 코팅에 적용 가능한 클리어 코팅제의 경우라면 특별히 제한되지 않고 사용될 수 있다. 보다 구체적으로 상기 클리어 코팅제로는, 금속 코팅에 적용 가능한 무광 클리어 코팅제 또는 유광/무광 클리어 코팅제 등을 들 수 있다.

[89]

[90] 본 발명은 다른 하나의 실시예에서,

[91] 금속재 매트릭스 상에 피막을 형성하는 단계;

[92] 상기 피막 상에 과장변환층을 형성하는 단계; 및

[93] 상기 과장변환층 상에 탑코트를 형성하는 단계를 포함하는 기재의 표면 처리방법을 제공한다.

[94]

[95] 이하, 본 발명에 따른 상기 표면 처리방법을 각 단계별로 보다 상세히 설명한다.

[96]

[97] 먼저, 금속재 매트릭스 상에 피막을 형성하는 단계는, 금속재 매트릭스 상에 색상을 구현하는 단계로서, 상기 색상은 금속재 매트릭스 상에 형성된 피막에 의해 구현되며, 상기 피막은 금속재 매트릭스를 수산화 용액에 침지함으로써 균일하게 형성될 수 있다.

[98]

[99] 이때, 상기 수산화 용액으로는, 수산화기(-OH기)를 포함하는 용액이라면 특별히 제한되는 않고 사용될 수 있다. 구체적으로 상기 수산화 용액은, NaOH, KOH, Mg(OH)<sub>2</sub>, Ca(OH)<sub>2</sub> 및 Ba(OH)<sub>2</sub>로 이루어진 군으로부터 선택되는 1종 이상이 용해된 수용액을 사용할 수 있다.

[100]

하나의 실시예에서, 마그네슘을 포함하는 금속재 매트릭스를 대상으로 수산화 용액에 따른 발색 속도, 발색력 및 색상 균일도를 평가하였다. 그 결과, 수산화 용액으로 NaOH가 용해된 수용액을 사용한 경우, 증류수를 사용한 경우와 대비하여 발색 속도가 4배 이상 빠른 것으로 확인되었다. 또한, 표면에 발색되는 색상의 발색력이 우수하고, 구현되는 색상이 균일한 것으로 나타났다. 이러한 결과로부터, NaOH 등의 금속 수산화물이 용해된 용액을 수산화 용액으로 사용할 경우, 금속재 매트릭스 상에 피막을 빠르고 균일하게 형성하여 뛰어난 발색력으로 색상을 균일하게 구현할 수 있음을 알 수 있다(실험예 1 참조).

[101]

[102] 또한, 본 발명에 따른 제조방법은 침지조건에 따라 매트릭스 표면에 형성되는 피막의 두께를 제어할 수 있다. 여기서, 상기 매트릭스는 두께에 따라 열전도량이 상이하므로, 매트릭스의 두께가 다를 경우 동일한 조건 하에서

침지된 매트릭스라 하더라도 표면에 형성되는 피막의 두께가 상이할 수 있다. 따라서, 마그네슘을 포함하는 매트릭스의 두께에 따라 침지조건을 조절하여 피막의 두께를 제어하는 것이 바람직하다.

[103] 하나의 예로서, 마그네슘을 포함하는 매트릭스의 두께가 0.4 내지 0.7 T인 경우, 상기 수산화 용액의 농도는, 1 중량% 내지 80 중량%, 보다 구체적으로는 1 중량% 내지 70 중량%; 5 중량% 내지 50 중량%; 10 중량% 내지 20 중량%; 1 중량% 내지 40 중량%; 30 중량% 내지 60 중량%; 15 중량% 내지 45 중량% 또는 5 중량% 내지 20 중량%일 수 있다. 이와 더불어, 상기 수산화 용액의 온도는 90°C 내지 200°C, 보다 구체적으로 100°C 내지 150°C, 보다 더 구체적으로 95°C 내지 110°C일 수 있다. 아울러, 침지시간은 1분 내지 500분, 구체적으로는 10분 내지 90분 동안 수행될 수 있다. 본 발명은, 상기 조건 범위에서 기재 표면에 경제적으로 다양한 색상을 구현할 수 있다.

[104] 도 1을 참조하면, 동일한 조건 하에서 금속재 매트릭스의 침지시간이 경과함에 따라 표면에 형성되는 피막의 평균 두께가 증가되고, 발색되는 색상이 전환되는 것을 확인할 수 있다. 이는 표면에 구현되는 색상이 피막의 두께에 따라 전환됨을 의미한다. 따라서, 기재 표면에 구현되는 색상은, 금속재 매트릭스를 침지시키는 수산화 용액의 농도, 온도 및 침지시간의 조절을 통하여 피막의 형성속도 및 평균 두께를 제어함으로써 조절 가능한 것을 알 수 있다(실험예 2 참조).

[105]

[106] 나아가, 본 발명에 따른 기재의 표면 처리방법에 있어서,

[107] 금속재 매트릭스 상에 피막을 형성하는 단계는,

[108] 금속재 매트릭스를  $N_1$  농도의 수산화 용액에서 침지하는 제1 침지 단계; 및

[109] 금속재 매트릭스를  $N_n$  농도의 수산화 용액에서 침지하는 제n 침지 단계를 포함하고,

[110] 제1 및 제n 침지 단계에서, 수산화 용액의 농도는 각각 독립적으로 하기 수학식 1 및 2의 조건을 만족하며, n은 2 이상 6 이하의 정수인 방법으로 수행될 수 있다:

[111] [수학식 1]

[112]  $8 \leq N_1 \leq 25$

[113] [수학식 2]

[114]  $|N_{n-1} - N_n| > 3$

[115] 상기 수학식 1 및 2에서,

[116]  $N_1$  및  $N_n$ 은 각 단계별 수산화 용액의 농도를 나타내고, 단위는 중량%이다.

[117] 앞서 설명한 바와 같이, 금속재 매트릭스 상에 피막을 형성하는 단계는 금속재 매트릭스의 표면에 색상을 구현하는 단계로서, 형성되는 피막의 두께 조절을 통하여 발색되는 색상을 조절할 수 있다. 이때, 상기 피막의 두께는 수산화 용액의 농도에 따라 제어가 가능하므로, 금속재 매트릭스를 침지시키는 수산화 용액의 농도를  $N_1$  내지  $N_n$ , 구체적으로  $N_1$  내지  $N_6$ ;  $N_1$  내지  $N_5$ ;  $N_1$  내지  $N_4$ ;  $N_1$

내지  $N_3$ ; 또는  $N_1$  내지  $N_2$ ;로 세분화하여 순차적으로 침지하는 경우, 표면에 구현되는 색상의 미세한 색상의 차이를 조절할 수 있다.

[118]

[119] 또한, 본 발명에 따른 기재의 표면 처리방법은,

[120] 금속재 매트릭스 상에 피막을 형성하는 단계 이전에, 표면을 전처리하는 단계;  
및

[121] 금속재 매트릭스 상에 피막을 형성하는 단계 이후에, 린싱하는 단계 중 어느 하나 이상의 단계를 더 포함할 수 있다. 이때, 상기 표면을 전처리하는 단계는, 금속재 매트릭스를 수산화 용액에 침지하기 이전에 표면을 알칼리 세정액으로 처리하여 표면에 잔류하는 오염 물질을 제거하거나, 연마를 수행하는 단계이다. 이때, 상기 알칼리 세정액으로는 금속, 금속 산화물 또는 금속 수산화물의 표면을 세정을 위하여 당업계에서 통상적으로 사용되는 것이라면, 특별히 제한되는 것은 아니다. 또한, 상기 연마는 버핑(buffing), 폴리싱(polishing), 블라스팅(blasting) 또는 전해연마 등에 의해 수행될 수 있으나 이에 제한되는 것은 아니다. 본 단계에서는 마그네슘을 포함하는 매트릭스 표면에 존재하는 오염 물질이나 스케일 등을 제거할 수 있을 뿐만 아니라 표면의 표면에너지 및/또는 표면상태, 구체적으로 표면의 미세 구조 변화를 통하여 피막 형성속도를 제어할 수 있다. 즉, 연마가 수행된 매트릭스에 형성된 피막의 두께는 동일한 조건 하에서 형성된 연마가 수행되지 않은 매트릭스의 피막 두께와 상이할 수 있으며, 이에 따라 표면에 발색되는 색상이 상이할 수 있다.

[122] 이와 더불어, 상기 린싱하는 단계는, 금속재 매트릭스를 수산화 용액에 침지하는 단계 이후에, 표면을 린싱함으로써 표면에 잔류하는 수산화 용액을 제거하는 단계이다. 이 단계에서는 매트릭스 표면에 잔류하는 수산화 용액을 제거함으로써 잔류 수산화 용액에 의한 추가적인 피막 형성을 방지할 수 있다.

[123]

[124] 다음으로, 피막 상에 과장변환층을 형성하는 단계는 피막에 의해 구현된 색상이 탑코트로 인하여 변색되는 것을 방지할 수 있는 과장변환층을 형성하는 단계이다.

[125] 금속재 매트릭스 상에 피막 및 탑코트만을 순차적으로 형성하는 경우, 색상을 발하는 발색광이 탑코트에서 재굴절 및 산란될 수 있으므로, 표면에 구현된 색상이 변색될 수 있으며, 변색되는 정도는 탑코트의 평균 두께에 따라 다를 수 있다. 예를 들면, 탑코트가  $5\ \mu\text{m}$  내지  $20\ \mu\text{m}$ 의 평균 두께를 가질 경우, 갈색으로 변색될 수 있으며,  $30\ \mu\text{m}$  이상의 평균 두께를 가질 경우 흑색으로 변색될 수 있다. 그러나, 본 발명에 따라 피막과 탑코트 사이에 과장변환층을 도입하는 경우, 과장변환층이 탑코트에 의한 발색광의 굴절 및 산란을 최소화하고, 광반사를 유도하여 피막에 의해 구현된 색상의 변색을 방지할 수 있다.

[126]

[127] 이때, 상기 과장변환층은 과장변환층을 형성하기 위하여 당업계에서

통상적으로 사용되는 방법에 의해 형성될 수 있다. 구체적으로는 진공증착, 스퍼터링, 이온도금 또는 이온 빔 증착 등의 방법에 의해 형성될 수 있다.

[128]

[129] 또한, 상기 파장변환층으로는 탑코트에 의한 발색광의 재굴절 및 산란을 최소화하고 파장을 반사함으로써, 피막에 의해 발색되는 색상을 유지할 수 있는 것이라면, 특별히 제한되지 않고 사용될 수 있다. 하나의 예로서, 상기 파장변환층은, 알루미늄(Al), 크롬(Cr), 티타늄(Ti), 금(Au), 몰리브덴(Mo), 은(Ag), 망간(Mn), 지르코늄(Zr), 팔라듐(Pd), 백금(Pt), 코발트(Co), 카드뮴(Cd) 또는 구리(Cu)를 포함하는 금속, 및 상기 금속의 이온으로 이루어진 군으로부터 선택되는 1종 이상의 금속을 포함할 수 있다.

[130]

[131] 다음으로, 파장변환층 상에 탑코트를 형성하는 단계는 기재의 내스크래치 및 내구성을 향상시키기 위하여, 파장변환층 상에 무광 또는 유광/무광 클리어 코팅제를 이용하여 탑코트를 도입하는 단계이다.

[132] 이때, 상기 탑코트는 파장변환층 상에 탑코트를 형성하기 위하여 당업계에서 통상적으로 사용되는 방법에 의해 형성될 수 있다.

[133]

### 발명의 실시를 위한 형태

[134] 이하, 본 발명을 실시예 및 실험예에 의해 보다 상세히 설명한다.

[135] 단, 하기 실시예 및 실험예는 본 발명을 예시하는 것일 뿐, 본 발명의 내용이 하기 실시예 및 실험예에 한정되는 것은 아니다.

[136]

#### 실시예 1.

[137] 금속재 매트릭스인 마그네슘을 포함하는 시편(가로 1 cm × 세로 1 cm × 0.4 T)을 알칼리 세정액에 침지하여 탈지하고, 탈지된 시편을 100°C, 10 중량% NaOH 수용액에 50분간 침지하였다. 그 후, 상기 시편을 증류수로 린싱하고, 건조 오븐에서 건조시킨 다음, 스퍼터링법을 이용하여 10 nm 내지 20 nm 두께로 크롬(Cr)층을 형성하였다. 상기 크롬(Cr)층 상에 액상인 무광 클리어 도료를 도포하고 120°C - 150°C 오븐 건조하여 적색의 표면 처리된 시편을 제조하였다. 이때, 코팅된 무광 클리어의 평균 두께는 25 μm이다.

[139]

#### 실시예 2.

[140] 상기 실시예 1에서 시편을 50분간 수산화 용액 침지하는 대신에 85분간 침지하는 것을 제외하고는 상기 실시예 1과 동일한 방법으로 수행하여 녹색의 표면 처리된 시편을 제조하였다.

[142]

#### 실시예 3.

[144] 상기 실시예 1에서 시편을 50분간 수산화 용액 침지하는 대신에 10분간 침지하는 것을 제외하고는 상기 실시예 1과 동일한 방법으로 수행하여 은색의 표면 처리된 시편을 제조하였다. 제조된 시편에 대하여 투과전자현미경 촬영을 수행하였으며, 그 결과를 도 2에 나타내었다. 도 2에 나타낸 바와 같이, 상기 시편에 형성된 크롬층의 평균 두께(D1)는 약 10 nm인 것으로 확인되었다.

[145]

[146] **실시예 4.**

[147] 상기 실시예 1에서 시편을 50분간 수산화 용액 침지하는 대신에 10분간 침지하고, 크롬(Cr)층 대신에 알루미늄(Al)층을 형성하는 것을 제외하고는 상기 실시예 1과 동일한 방법으로 수행하여 은색의 표면 처리된 시편을 제조하였다. 제조된 시편에 대하여 투과전자현미경 촬영을 수행하였으며, 그 결과를 도 3에 나타내었다. 도 3에 나타낸 바와 같이, 상기 시편에 형성된 알루미늄층의 평균 두께(D2)는 약 13 nm인 것으로 확인되었다.

[148]

[149] **비교예 1.**

[150] 금속재 매트릭스인 마그네슘을 포함하는 시편(가로 1 cm × 세로 1 cm × 0.4 T)을 알칼리 세정액에 침지하여 탈지하고, 탈지된 시편을 100°C, 10 중량% NaOH 수용액에 85분간 침지하였다. 그 후, 상기 시편을 증류수로 린싱하고, 건조 오븐에서 건조시킨 다음, 액상인 무광 클리어 도료를 도포하고 120°C - 150°C 오븐 건조하여 표면 처리된 시편을 제조하였다. 이때, 코팅된 무광 클리어의 평균 두께는 5 μm이다.

[151]

[152] **비교예 2.**

[153] 상기 비교예 1에서 코팅된 무광 클리어의 평균 두께가 5 μm가 되도록 코팅하는 대신에 30 μm 이상이 되도록 코팅하는 것을 제외하고는 상기 비교예 1과 동일한 방법으로 수행하여 표면 처리된 시편을 제조하였다.

[154]

[155] **실험예 1. 수산화 용액 종류에 따른 기재의 발색 효율 평가**

[156] 수산화 용액의 종류에 따른 발색 처리된 기재의 발색속도 및 발색력을 평가하기 위하여 하기와 같은 실험을 수행하였다.

[157]

[158] 금속재 매트릭스인 마그네슘을 포함하는 시편(가로 1 cm × 세로 1 cm × 0.4 T)을 알칼리 세정액에 침지하여 탈지하고, 탈지된 시편을 100°C, 10 중량% NaOH 수용액 또는 증류수에 40분, 1시간 및 2시간 동안 각각 침지시켰다. 그 후, 시편을 증류수로 린싱하고, 건조 오븐에서 건조시켜 표면에 구현되는 색상을 육안으로 평가하였다.

[159]

[160] 그 결과, 10 중량% NaOH 수용액에 침지된 시편은 증류수에 침지된 시편과

대비하여, 발색 속도가 빠른 것으로 확인되었다. 보다 구체적으로 10 중량% NaOH 수용액에 침지된 시편은 침지 10분이 경과된 시점에서 은색으로 발색하며, 이후 황색을 거쳐 40분 이내에 주황색으로 발색하는 것으로 나타났다. 그러나, 증류수에 40분간 침지된 시편의 경우, 표면의 색상 변화량이 미미하여 발색 미처리된 기재와 비교하여 색상차가 크지 않았으며, 1시간 동안 침지된 시편은 서서히 황색으로 발색되는 것으로 나타났다. 또한, 2시간 동안 침지된 시편은 황색으로 발색되나 10 중량% NaOH 수용액에 침지된 시편과 대비하여 발색력이 현저히 떨어지는 것으로 나타났다.

[161] 이러한 결과로부터, 기재의 표면 처리는 NaOH, KOH, Mg(OH)<sub>2</sub>, Ca(OH)<sub>2</sub>, Ba(OH)<sub>2</sub> 등을 포함하는 수산화 용액으로 수행하는 것이 공정 효율이 뛰어난 뿐만 아니라, 발색되는 색상의 발색력이 우수한 것을 알 수 있다.

[162]

[163] **실험예 2. 수산화 용액 침지시간에 따른 기재의 발색 평가**

[164] 금속제 매트릭스의 수산화 용액 침지시간에 따른 발색 정도를 평가하기 위하여 하기와 같은 실험을 수행하였다.

[165]

[166] 금속제 매트릭스인 1마그네슘을 포함하는 시편(가로 1 cm × 세로 1 cm × 0.4 T)을 알칼리 세정액에 침지하여 탈지하고, 탈지된 시편을 100°C, 10 중량% NaOH 용액에 240분간 침지하였다. 이때, 상기 시편을 NaOH 수용액에 침지한 직후, 5 내지 10분 간격으로 발색되는 색상을 육안으로 평가하였다. 또한, 시편 표면에 생성된 피막의 성분 및 두께를 확인하기 위하여 침지 10분, 170분 및 240분이 경과된 시점의 시편을 대상으로, 피막의 X선 회절분석 및 투과전자현미경(TEM) 촬영을 수행하였다. 상기 결과는 도 1에 나타내었다.

[167]

[168] 본 발명에 따른 표면 처리된 기재는 수산화 용액에 침지하는 시간에 따라 발색되는 색상이 상이한 것으로 나타났다. 보다 구체적으로, 발색 처리 되지 않은 은색의 시편을 수산화 용액에 침지하면, 30분이 경과된 이후 황색, 주황색, 적색, 보라색, 남색 및 녹색으로 순차적으로 발색되며, 이러한 색상 변화는 시간이 경과됨에 따라 일정한 주기를 가지며 반복되는 것으로 나타났다.

[169] 또한, 피막에 대한 X선 회절분석을 수행한 결과, 세 시편의 피막 모두 2θ로 표시되는 18.5±1.0°, 38.0±1.0°, 50.5±1.0°, 58.5±1.0°, 62.0±1.0° 및 68.5±1.0°의 회절 피크값을 나타내 브루사이트(brucite) 결정형의 마그네슘 수산화물(Mg(OH)<sub>2</sub>)을 포함하는 것으로 확인되었다.

[170] 나아가, 도 1에 나타낸 바와 같이 피막의 평균 두께는 침지된 시간이 경과됨에 따라 각각 약 200 nm, 600 nm 및 900 nm로 증가하는 것으로 확인되었다.

[171]

[172] 이러한 결과로부터, 본 발명에 따른 표면 처리된 기재는 마그네슘 수산화물(Mg(OH)<sub>2</sub>)을 함유하는 피막을 포함함으로써 발색되는 것을 알 수 있다.

또한, 마그네슘을 포함하는 금속재 매트릭스의 침지시간에 따라 표면에 형성되는 피막의 두께를 제어할 수 있으며, 이를 통하여 발색되는 색상도 조절할 수 있음을 알 수 있다.

[173]

[174] 실험예 3. 표면 처리된 기재의 색상 및 색상 균일도 평가

[175] 본 발명에 따른 표면 처리된 기재의 색상 및 색상 균일도를 평가하기 위하여 하기와 같은 실험을 수행하였다.

[176]

[177] 실시예 1, 실시예 2, 비교예 1 및 비교예 2에서 표면 처리된 시편의 색상을 육안으로 평가하였다. 또한, 실시예 2에서 제조된 시편 상의 임의의 3 지점 A 내지 C를 선정하고, 선정된 지점에 대하여 CIE 색공간에서의 색좌표를 측정하였으며, 측정된 색좌표로부터 색좌표 편차를 구하여 하기 표 1에 나타내었다. 이때, 색좌표 편차( $\Delta E^*$ )는 하기 수학적 식 3을 이용하여 도출하였다.

[178] [수학적 식 3]

$$[179] \quad \Delta E^* = \sqrt{(\Delta L^*)^2 + (\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2}$$

[180] 표 1

[Table 1]

3점	L*	a*	b*	$\Delta L^*$	$\Delta a^*$	$\Delta b^*$	$\Delta E^*$
A	61.15	-12.20	5.24	-	-	-	-
B	61.01	-12.18	5.64	0.14	0.02	0.40	0.424264
C	60.80	-12.52	5.58	0.34	0.32	0.34	0.577581

[181] 그 결과, 본 발명에 따른 표면 처리된 기재는 과장변환층을 포함하여 피막에 의해 구현되는 색상이 탑코트 형성 후에도 유지되는 것을 알 수 있다. 보다 구체적으로, 실시예 1 및 실시예 2에서 과장변환층을 형성하기 전, 피막에 의해 표면에 구현된 색상은 각각 적색 및 녹색이었으며, 그 후 피막 상에 과장변환층 및 탑코트를 순차적으로 형성하여도 표면의 색상이 변색되지 않는 것으로 확인되었다. 이에 반해, 비교예 1 및 비교예 2의 경우 탑코트를 형성하기 이전에 표면에 구현된 색상은 각각 적색 및 녹색이었으나, 피막 상에 탑코트가 형성되면 표면에 구현된 색상은 변색되는 것으로 나타났다. 이때, 변색되는 색상은 탑코트의 두께에 따라 갈색 또는 흑색으로 변색되었다.

[182] 이는 금속재 매트릭스 표면으로 입사되는 광은 피막에 의해 굴절 및 산란되어 발색광으로 전환되는데, 비교예의 시편의 경우, 상기 발색광이 다시 탑코트를 통과하면서 재굴절 및 산란을 일으켜 변색이 발생하는 반면, 실시예의 시편과 같이 피막과 탑코트 사이에 과장변환층이 형성된 경우, 과장변환층이 발색광의 재굴절 및 산란을 최소화하고, 광반사를 수행함으로써 색상의 변색을

방지한다는 것을 의미한다.

[183]

[184] 또한, 표 1에 나타난 바와 같이, 본 발명에 따른 표면 처리된 기체는 발색되는 색상이 균일한 것을 알 수 있다. 보다 구체적으로, 파장변환층을 포함하는 실시예 2의 시편은 시편 상에 존재하는 임의의 3 지점에 대한 평균 색좌표 편차가  $0.14 \leq \Delta L^* < 0.34$ ,  $0.02 \leq \Delta a^* < 0.34$  및  $0.34 \leq \Delta b^* < 0.40$  및  $0.424 \leq \Delta E^* < 0.578$ 인 것으로 나타났다. 이는 본 발명에 따른 발색 처리된 마그네슘의 색상이 균일하게 발색되는 것을 의미한다.

[185]

이러한 결과로부터 기체의 내스크래치성 및 내구성을 향상하기 위하여 피막 상에 탑코트를 형성할 경우, 색상의 변색을 방지할 수 있는 파장변환층을 피막과 탑코트 사이에 형성해야 하며, 파장변환층을 포함하는 표면 처리된 기체는 색상이 균일하게 구현되는 것을 알 수 있다.

[186]

[187] 따라서, 본 발명에 따른 표면 처리된 기체는 금속재 매트릭스 상에 균일한 두께의 피막을 포함하여 색상을 균일하게 구현할 수 있다. 또한, 상기 피막 상에 파장변환층 및 탑코트를 순차적으로 포함함으로써 피막에 의해 구현된 색상의 변색 없이 기체의 내스크래치성 및 내구성을 향상시킬 수 있는 이점이 있다.

[188]

### 산업상 이용가능성

[189]

본 발명에 따른 표면 처리된 기체는 금속재 매트릭스 상에 균일한 두께의 피막을 포함하여 내식성을 향상시킬 수 있을 뿐만 아니라, 표면에 색상을 균일하게 구현할 수 있다. 또한, 상기 피막 상에 파장변환층 및 탑코트를 순차적으로 포함함으로써 피막에 의해 구현된 색상의 변색 없이 기체의 내스크래치성 및 내구성을 향상시킬 수 있으므로 마그네슘 소재가 사용되는 건축 외장재, 자동차 인테리어, 특히 모바일 폰 케이스 부품 등의 전기, 전자 부품재료 분야에서 유용하게 사용될 수 있다.

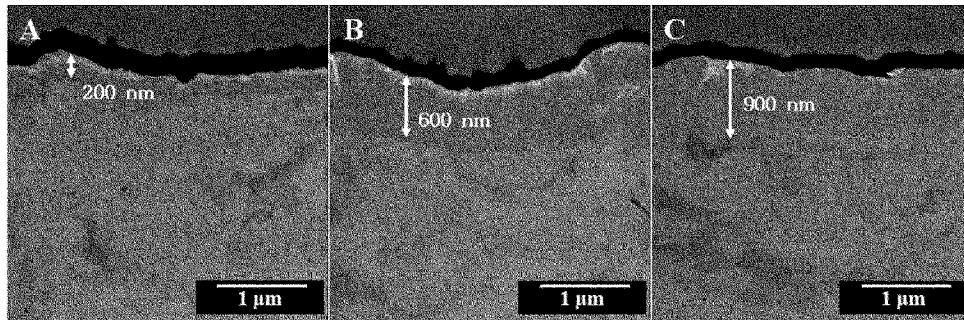
## 청구범위

- [청구항 1] 금속재 매트릭스;  
 상기 금속재 매트릭스 상에 형성되고, 하기 화학식 1로 나타내는 화합물을 함유하는 피막;  
 상기 피막 상에 형성된 과장변환층; 및  
 상기 과장변환층 상에 형성된 탑코트를 포함하는 표면 처리된 기재;  
 [화학식 1]  
 $M(OH)_m$   
 상기 화학식 1에서,  
 M은 Na, K, Mg, Ca 및 Ba로 이루어진 군으로부터 선택되는 1종 이상을 포함하고,  
 m은 1 또는 2이다.
- [청구항 2] 제 1 항에 있어서,  
 과장변환층은 알루미늄(Al), 크롬(Cr), 티타늄(Ti), 금(Au), 몰리브덴(Mo), 은(Ag), 망간(Mn), 지르코늄(Zr), 팔라듐(Pd), 백금(Pt), 코발트(Co), 카드뮴(Cd) 또는 구리(Cu)를 포함하는 금속, 및 상기 금속의 이온으로 이루어진 군으로부터 선택되는 1종 이상을 포함하는 표면 처리된 기재.
- [청구항 3] 제 1 항에 있어서,  
 과장변환층의 평균 두께는 5 nm 내지 200 nm인 표면 처리된 기재.
- [청구항 4] 제 1 항에 있어서,  
 탑코트 상에 존재하는 임의의 영역(가로 1 cm 및 세로 1 cm)에 포함되는 임의의 3점은,  
 각 지점들간의 평균 색좌표 편차(L\*, a\*, b\*)가  $\Delta L^* < 0.5$ ,  $\Delta a^* < 0.7$  및  $\Delta b^* < 0.6$  중 하나 이상의 조건을 만족하는 표면 처리된 기재.
- [청구항 5] 제 1 항에 있어서,  
 피막의 평균 두께는, 50 nm 내지 2  $\mu\text{m}$ 인 표면 처리된 기재.
- [청구항 6] 제 1 항에 있어서,  
 금속재 매트릭스는 스테인레스강 또는 티타늄(Ti)을 더 포함하는 표면 처리된 기재.
- [청구항 7] 금속재 매트릭스 상에 피막을 형성하는 단계;  
 상기 피막 상에 과장변환층을 형성하는 단계; 및  
 상기 과장변환층 상에 탑코트를 형성하는 단계를 포함하는 기재의 표면 처리방법.
- [청구항 8] 제 7 항에 있어서,  
 금속재 매트릭스 상에 피막을 형성하는 단계에 있어서,

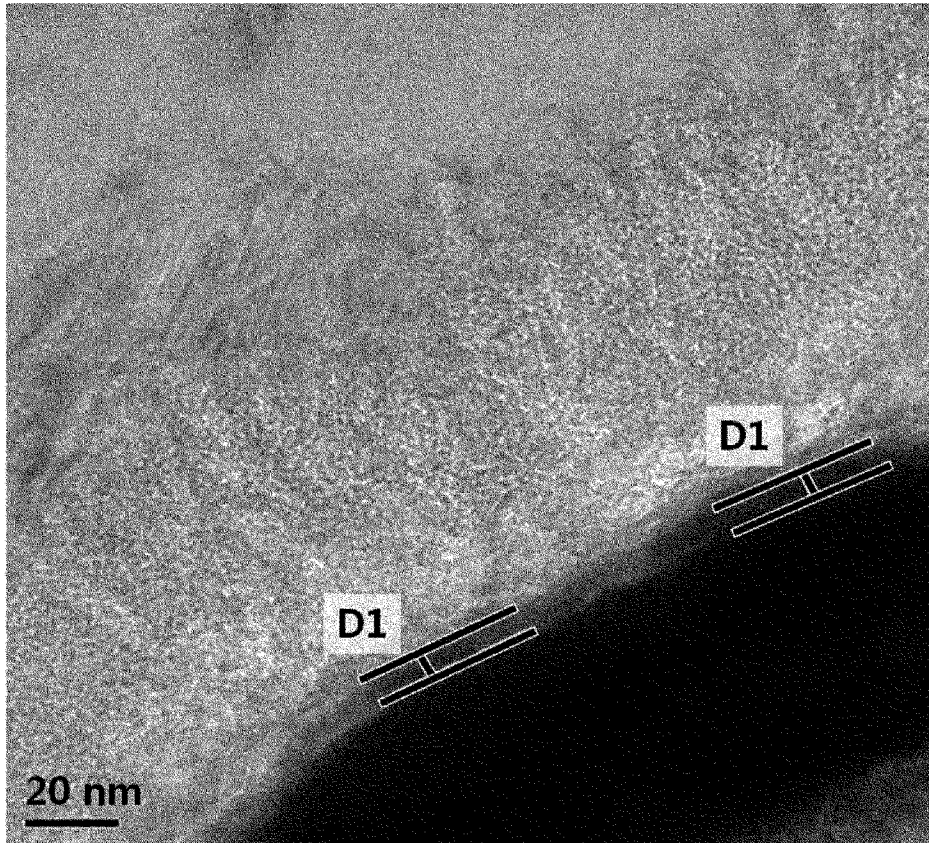
- 피막은 금속재 매트릭스를 수산화 용액에 침지하여 형성하는 기재의 표면 처리방법.
- [청구항 9] 제 8 항에 있어서,  
수산화 용액은, NaOH, KOH, Mg(OH)<sub>2</sub>, Ca(OH)<sub>2</sub> 및 Ba(OH)<sub>2</sub>로 이루어진 군으로부터 선택되는 1종 이상을 포함하는 기재의 표면 처리방법.
- [청구항 10] 제 9 항에 있어서,  
수산화 용액의 농도는, 1 중량% 내지 80 중량%인 기재의 표면 처리방법.
- [청구항 11] 제 8 항에 있어서,  
금속재 매트릭스 상에 피막을 형성하는 단계는,  
금속재 매트릭스를 N<sub>1</sub> 농도의 수산화 용액에서 침지하는 제1 침지 단계; 및  
금속재 매트릭스를 N<sub>n</sub> 농도의 수산화 용액에서 침지하는 제n 침지 단계를 포함하고,  
제1 및 제n 침지 단계에서, 수산화 용액의 농도는 각각 독립적으로 하기 수학식 1 및 2의 조건을 만족하며, n은 2 이상 6 이하의 정수인 기재의 표면 처리방법:  
[수학식 1]  
 $8 \leq N_1 \leq 25$   
[수학식 2]  
 $|N_{n-1} - N_n| > 3$   
상기 수학식 1 및 2에서,  
N<sub>1</sub> 및 N<sub>n</sub>은 각 단계별 수산화 용액의 농도를 나타내고, 단위는 중량%이다.
- [청구항 12] 제 7 항에 있어서,  
파장변환층을 형성하는 단계는, 진공증착, 스퍼터링, 이온도금 또는 이온 빔 증착에 의해 수행되는 기재의 표면 처리방법.
- [청구항 13] 제 7 항에 있어서,  
파장변환층을 형성하는 단계에서,  
파장변환층은 알루미늄(Al), 크롬(Cr), 티타늄(Ti), 금(Au), 몰리브덴(Mo), 은(Ag), 망간(Mn), 지르코늄(Zr), 팔라듐(Pd), 백금(Pt), 코발트(Co), 카드뮴(Cd) 또는 구리(Cu)를 포함하는 금속, 및 상기 금속의 이온으로 이루어진 군으로부터 선택되는 1종 이상의 금속을 포함하는 기재의 표면 처리방법.
- [청구항 14] 제 7 항에 있어서,  
금속재 매트릭스 상에 피막을 형성하는 단계 이전에, 표면을 전처리하는 단계; 및

금속재 매트릭스 상에 피막을 형성하는 단계 이후에, 린싱하는 단계 중 어느 하나 이상의 단계를 더 포함하는 기재의 표면 처리방법.

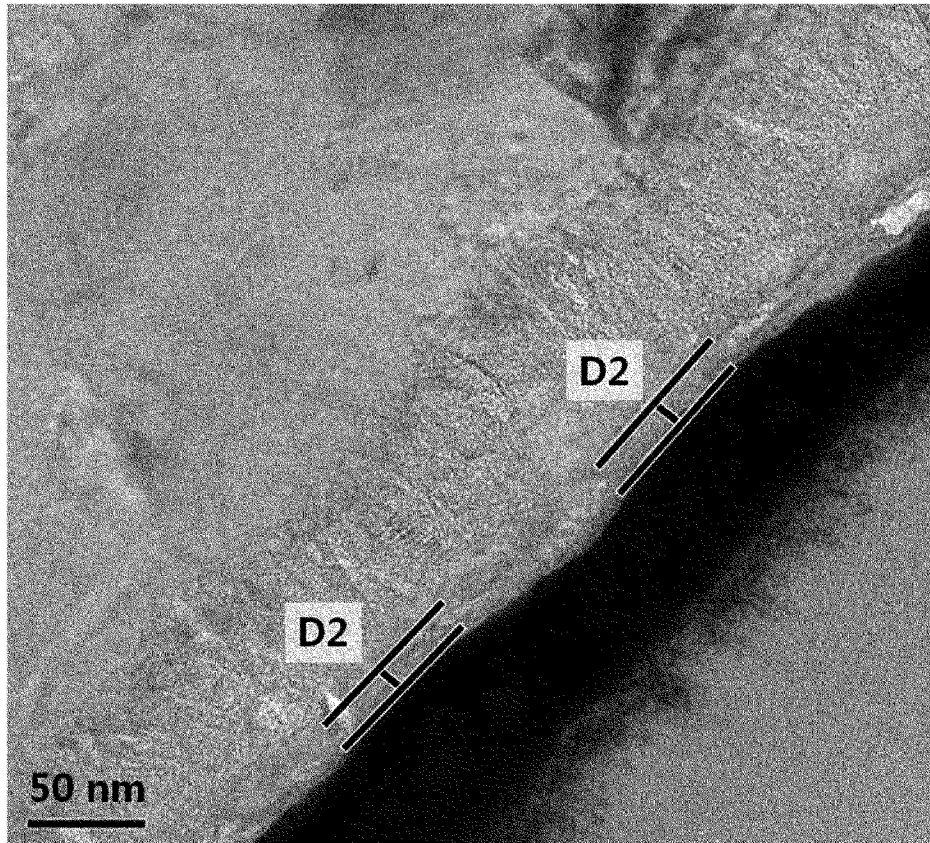
[Fig. 1]



[Fig. 2]



[Fig. 3]



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

**PCT/KR2014/012917****A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER*****C23C 22/46(2006.01)i, C23C 28/00(2006.01)i, C23C 22/50(2006.01)i***

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

C23C 22/46; B32B 15/082; C25D 11/00; C25D 9/08; C23C 22/73; H05K 3/40; C23C 22/07; C25D 11/30; C25D 11/02; C23C 28/00; C23C 22/50

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Korean Utility models and applications for Utility models: IPC as above

Japanese Utility models and applications for Utility models: IPC as above

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

eKOMPASS (KIPO internal) &amp; Keywords: hydroxide film, wavelength-converting layer, topcoat

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2013-023768 A (NATIONAL INSTITUTE OF ADVANCED INDUSTRIAL SCIENCE & TECHNOLOGY et al.) 04 February 2013 See abstract, paragraphs [0033]-[0041] and claims 1-6	1-14
A	JP 2002-047597 A (RO BOSHIN) 15 February 2002 See abstract, paragraphs [0032]-[0033], [0057] and claims 1, 6	1-14
A	JP 2010-030191 A (CHIBA INST OF TECHNOLOGY) 12 February 2010 See abstract, paragraphs [0015]-[0017], [0025]-[0030] and claims 1, 5	1-14
A	KR 10-2009-0088199 A (MIRAEMTECH) 19 August 2009 See abstract and claim 1	1-14
A	KR 10-2009-0092413 A (IUCF-HYU (INDUSTRY-UNIVERSITY COOPERATION FOUNDATION HANYANG UNIVERSITY) et al.) 01 September 2009 See abstract and claim 1	1-14
A	JP 2010-053424 A (NIPPON STEEL CORP) 11 March 2010 See abstract and claims 1, 3	1-14
A	KR 10-2012-0017530 A (LG INNOTEK CO., LTD.) 29 February 2012 See abstract and claims 1-3	1-14

 Further documents are listed in the continuation of Box C.
  See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"I" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	"&" document member of the same patent family


Date of the actual completion of the international search

**19 MARCH 2015 (19.03.2015)**

Date of mailing of the international search report

**20 MARCH 2015 (20.03.2015)**

Name and mailing address of the ISA/KR


 Korean Intellectual Property Office  
 Government Complex-Daejeon, 189 Seonsa-ro, Daejeon 302-701,  
 Republic of Korea

Facsimile No. 82-42-472-7140

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT  
Information on patent family members

International application No.

**PCT/KR2014/012917**

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
JP 2013-023768 A	04/02/2013	NONE	
JP 2002-047597 A	15/02/2002	NONE	
JP 2010-030191 A	12/02/2010	NONE	
KR 10-2009-0088199 A	19/08/2009	NONE	
KR 10-2009-0092413 A	01/09/2009	KR 10-0998029 B1	03/12/2010
JP 2010-053424 A	11/03/2010	JP 5334499 B2	06/11/2013
KR 10-2012-0017530 A	29/02/2012	NONE	

**A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))**  
C23C 22/46(2006.01)i, C23C 28/00(2006.01)i, C23C 22/50(2006.01)i

**B. 조사된 분야**

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)  
C23C 22/46; B32B 15/082; C25D 11/00; C25D 9/08; C23C 22/73; H05K 3/40; C23C 22/07; C25D 11/30; C25D 11/02;  
C23C 28/00; C23C 22/50

조사된 기술분야에 속하는 최소문헌 이외의 문헌  
한국등록실용신안공보 및 한국공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC  
일본등록실용신안공보 및 일본공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC

국제조사에 이용된 전산 데이터베이스(데이터베이스의 명칭 및 검색어(해당하는 경우))  
eKOMPASS(특허청 내부 검색시스템) & 키워드:수산화피막, 파장전환층, 탑코트

**C. 관련 문헌**

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
A	JP 2013-023768 A (NATIONAL INSTITUTE OF ADVANCED INDUSTRIAL SCIENCE & TECHNOLOGY 외 1명) 2013.02.04 요약, 문단 [0033]-[0041] 및 청구항 1-6 참조	1-14
A	JP 2002-047597 A (RO BOSHIN) 2002.02.15 요약, 문단 [0032]-[0033],[0057] 및 청구항 1,6 참조	1-14
A	JP 2010-030191 A (CHIBA INST OF TECHNOLOGY) 2010.02.12 요약, 문단 [0015]-[0017],[0025]-[0030] 및 청구항 1,5 참조	1-14
A	KR 10-2009-0088199 A (주식회사 미래 엠. 텍.) 2009.08.19 요약 및 청구항 1 참조	1-14
A	KR 10-2009-0092413 A (한양대학교 산학협력단 외 1명) 2009.09.01 요약 및 청구항 1 참조	1-14
A	JP 2010-053424 A (NIPPON STEEL CORP) 2010.03.11 요약 및 청구항 1,3 참조	1-14
A	KR 10-2012-0017530 A (엘지이노텍 주식회사) 2012.02.29 요약 및 청구항 1-3 참조	1-14

추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다.  대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.

\* 인용된 문헌의 특별 카테고리:  
 “A” 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌  
 “E” 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후에 공개된 선출원 또는 특허 문헌  
 “L” 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌  
 “O” 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌  
 “P” 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌  
 “T” 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌  
 “X” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신규성 또는 진보성이 없는 것으로 본다.  
 “Y” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다.  
 “&” 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌

국제조사의 실제 완료일 2015년 03월 19일 (19.03.2015)	국제조사보고서 발송일 2015년 03월 20일 (20.03.2015)
--	---

ISA/KR의 명칭 및 우편주소 대한민국 특허청 (302-701) 대전광역시 서구 청사로 189, 4동 (둔산동, 정부대전청사) 팩스 번호 ++82 42 472 7140	심사관 여경숙 전화번호 +82-42-481-5612
--	------------------------------------



국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
JP 2013-023768 A	2013/02/04	없음	
JP 2002-047597 A	2002/02/15	없음	
JP 2010-030191 A	2010/02/12	없음	
KR 10-2009-0088199 A	2009/08/19	없음	
KR 10-2009-0092413 A	2009/09/01	KR 10-0998029 B1	2010/12/03
JP 2010-053424 A	2010/03/11	JP 5334499 B2	2013/11/06
KR 10-2012-0017530 A	2012/02/29	없음	